аОбщество с ограниченной ответственностью «Метрикслаб»
(ООО «Метрикслаб»)

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Метрикслаб»
_____ С.А. Волков
«__» _____ 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) по объектам Тамбовская индейка, ПИТ-ПРОДУКТ (Синявино)

Методика поверки

МТЛ.МП.054-2026

Владимир
2026

Содержание

1 Общие положения 3
2 Перечень операций поверки средства измерений 4
3 Требования к условиям проведения поверки 4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку 4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки 5
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки 6
7 Внешний осмотр средства измерений 6
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений 6
9 Проверка программного обеспечения средства измерений 11
10 Определение метрологических характеристик средства измерений 11
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям 14
12 Оформление результатов поверки 14

Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) по объектам Тамбовская индейка, ПИТ-ПРОДУКТ (Синявино) (далее по тексту – АИИС КУЭ) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок АИИС КУЭ.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поверке подлежит АИИС КУЭ утвержденного типа с перечнем измерительно-информационных комплексов (ИИК) или измерительных каналов (ИК), приведенных в описании типа АИИС КУЭ, утвержденном приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Далее в тексте под обозначением «ИК» в равной степени будет подразумеваться как измерительно-информационный комплекс, так и измерительный канал.

Допускается проведение поверки АИИС КУЭ в сокращенном объеме (в части отдельных ИК), с обязательным указанием в приложении к свидетельству о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Допускается проведение поверки АИИС КУЭ с составом ИК, непосредственно применяемых для измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Прослеживаемость измерений в АИИС КУЭ обеспечивается посредством неразрывной цепи поверок средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав АИИС КУЭ, связывающих их с государственными первичными эталонами: ТТ с ГЭТ 152-2023, ТН с ГЭТ 175-2023, Счетчики с ГЭТ 153-2025, УССВ с ГЭТ 1-2022.

Для обеспечения прослеживаемости все средства измерений (измерительные компоненты), входящие в состав ИК АИИС КУЭ, должны своевременно поверяться в соответствии с интервалами между поверками и методиками поверки, установленным при утверждении их типа, аккредитованными на их поверку юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями с использованием установленных в методиках поверки средств поверки. Если очередной срок поверки средства измерений (измерительного компонента) наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент, и поверка АИИС КУЭ не проводится. После поверки средства измерений (измерительного компонента) и восстановления ИК выполняется проверка ИК, той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой средства измерений (измерительного компонента), не нарушили метрологических характеристик ИК.

После ремонта АИИС КУЭ, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, а также после замены средств измерений (измерительных компонентов), входящих в их состав, проводится внеочередная поверка АИИС КУЭ в объеме первичной поверки. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям. Во всех указанных случаях оформляется технический акт о внесенных изменениях. Технический акт хранится совместно со свидетельством о поверке, как неотъемлемая часть эксплуатационных документов на АИИС КУЭ.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
4. Определение погрешности ИК при измерении электрической энергии	Да	Да	10.1
5. Определение абсолютной погрешности смещения шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU)	Да	Да	10.2
6. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Влияющие величины, определяющие условия поверки АИИС КУЭ, должны находиться в следующих диапазонах:

параметры присоединений ИК:

- напряжение, % от $U_{1ном}$ ..... от 90 до 110
- ток, % от $I_{ном}$ ..... от 1(5) до 120
- коэффициент активной мощности, cosφ ..... от 0,5 до 1
- частота, Гц ..... от 49,6 до 50,4

диапазон температур окружающей среды, °С:

- для ТТ и ТН ..... от -45 до +40
- для счетчиков электроэнергии ..... от +10 до +30
- для сервера, УССВ ИВК ..... от +18 до +24

параметры вторичных цепей ИК:

- вторичная нагрузка ТТ ..... по НД на ТУ ТТ*
- мощность нагрузки ТН ..... по ГОСТ 1983
- падение напряжения в линиях связи счетчиков с ТН, % от $U_{2ном}$ ..... от 0 до 0,25

* – вторичная нагрузка ТТ, изготовленных по ГОСТ 7746 после 01.01.2016, должна соответствовать ГОСТ 7746-2015, ТТ, изготовленных по ГОСТ 7746 до 01.01.2016 – ГОСТ 7746-2001, ТТ, изготовленных по ГОСТ Р 70507.2-2024.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на АИИС КУЭ.

4.2 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим методику измерений, регламентирующую проведение измерений мощности нагрузки трансформаторов тока. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы в электроустановках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй - удостоверение, подтверждающее право работы в электроустановках свыше 1000 В с группой по

электробезопасности не ниже III.

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим методику измерений, регламентирующую проведение измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы в электроустановках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй - удостоверение, подтверждающее право работы в электроустановках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.4 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим методику измерений, регламентирующую проведение измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения, и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы в электроустановках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже IV, второй - удостоверение, подтверждающее право работы в электроустановках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Средства поверки средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК АИИС КУЭ.

При проведении поверки средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК АИИС КУЭ применяют средства измерений в соответствии с методиками поверки, установленными Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии для каждого типа средств измерений.:

5.2 Средства поверки АИИС КУЭ в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Средства поверки АИИС КУЭ и вспомогательные устройства

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -40 °С до +40 °С с абсолютной погрешностью не более ±1°С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 71394-18)
п. 8.4, 8.9-8.11 Проверка СЭЭ. Проверка вторичных нагрузок ТТ и ТН. Проверка падения напряжение от ТН до СЭЭ. Проверка последовательности чередования фаз. (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений силы переменного электрического тока с токовыми клещами в диапазоне измерений от 0,01·Iном до 1,2·Iном с относительной погрешностью не более ±7 %; Средства измерений электрического напряжения переменного тока в диапазоне измерений от 0 до 480 В с относительной погрешностью не более ±7 %; Средства измерений частоты переменного тока в диапазоне измерений от 45 до 55 Гц с абсолютной погрешностью не более ±0,05 Гц; Средства измерений коэффициента мощности в диапазоне измерений от 0,5 до 1 с абсолютной погрешностью не более ±0,05.	Вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ®-А(М), (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39937-08);

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п.10.2 Проверка пределов смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU)	Средства измерений текущего времени, синхронизированные по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC (SU) с абсолютной погрешностью не более ±0,5 с.	Блоки коррекции времени ЭНКС-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 37328-15)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики, изложенные в их эксплуатационной документации.

6.2 При применении эталонов, средств измерений, вспомогательных средств поверки и оборудования должны обеспечиваться требования безопасности согласно ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ Р 51321.1-2000.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений средств измерений (измерительных компонентов).

7.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий связи.

7.3 Проверяют наличия защитных устройств от несанкционированного вмешательства на всех компонентах АИИС КУЭ, предусматривающих защиту согласно технической документации на АИИС КУЭ и измерительные компоненты.

7.4 Результат проверки считается положительным, если нет замечаний по пунктам 7.1-7.3 или выявленные замечания устранены в процессе проведения внешнего осмотра.

В случае выявления несоответствий по пунктам 7.1-7.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- описание типа АИИС КУЭ;
- формуляр АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке средств измерений (измерительных компонентов), входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке системы (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на измерительные комплексы (при наличии);
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (только при периодической поверке).

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят организационно-технические мероприятия по доступу поверителей и персонала энергообъектов к местам установки измерительных трансформаторов, счетчиков электроэнергии, УССВ; по размещению эталонов, отключению в необходимых случаях проверяемых средств измерений от штатной схемы;

- проводят организационно-технические мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;

- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в нормативных документах на средства поверки;

- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

8.3 Проверяют соответствие измерительных компонентов АИИС КУЭ.

8.3.1 Проверяют правильность расположения и монтажа средств измерений (измерительных компонентов), правильность схем подключения измерительных трансформаторов тока (ТТ) и измерительных трансформаторов напряжения (ТН) к счетчикам электрической энергии, правильность прокладки проводных линий связи.

8.3.2 Проверяют соответствие типов, классов точности и заводских номеров фактически используемых средств измерений (измерительных компонентов), указанным в описании типа АИИС КУЭ, а также в технических актах о внесенных изменениях, если были замены средств измерений (измерительных компонентов), входящих в состав ИК.

8.3.3 Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех средств измерений (измерительных компонентов): ТТ и ТН, счетчиков электрической энергии, УССВ. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке средств измерений (измерительных компонентов), дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

8.3.4 Результат проверки считается положительным, если нет замечаний по пунктам 8.3.1 – 8.3.3.

В случае выявления несоответствий по пунктам 8.3.1 – 8.3.3 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8.4 Проверяют счетчики электрической энергии.

8.4.1 Проверяют наличие и сохранность пломб на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций, подтверждающих правильность подключения счетчика к цепям тока и напряжения, в частности, правильность чередования фаз. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения (соответствие схем подключения - схемам, приведенным в паспорте на счетчик). Проверяют последовательность чередования фаз с помощью вольтамперфазометра ПАРМА ВАФ®-А(М). При проверке последовательности чередования фаз действуют в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по его эксплуатации.

8.4.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов счетчиков, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, проводят последовательную проверку визуализации параметров.

8.4.3 Проверяют работоспособность оптического порта счетчика с помощью переносного компьютера. Оптический преобразователь подключают к порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

8.4.4 Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год). Проверку осуществляют визуально или с помощью переносного компьютера через оптический порт.

8.4.5 Результат проверки считается положительным, если проверки по пунктам 8.3.1 – 8.3.4 выполнены с положительным результатом.

В случае выявления несоответствий по пунктам 8.3.1 – 8.3.4 процедуру проверки

приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8.5 Проверяют функционирования компьютеров АИИС КУЭ (АРМ или сервера).

8.5.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергии.

Результат проверки считается положительным, если опрашиваются все счетчики, входящие в ИК, подвергающиеся поверке.

8.5.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в сервере АИИС КУЭ.

Результат проверки считается положительным, если глубина хранения информации соответствует указанной в описании типа.

8.5.3 Проверяют защиту программного обеспечения на сервере АИИС КУЭ от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле «пароль» вводят неправильный код.

Результат проверки считается положительным, если при вводе неправильного пароля программа не разрешает продолжать работу.

8.5.4 Проверяют работу аппаратных ключей (при наличии). Выключают сервер и снимают аппаратную защиту (отсоединяют ключ от порта сервера). Включают сервер, загружают операционную систему и запускают программу.

Результат проверки считается положительным, если получено сообщение об отсутствии «ключа защиты».

8.5.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, если предусмотрено их хранение на сервере АИИС КУЭ.

Результат проверки считается положительным, если значения коэффициентов трансформации соответствуют коэффициентам трансформации ТТ, ТН, счетчиков.

8.5.6 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.5.1 – 8.5.5 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8.6 Проверка функционирования вспомогательных устройств

8.6.1 Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности специальных программ. Модемы считаются исправными в составе комплекса, если были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков или ИВК.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

8.6.2 Проверяют функционирования адаптеров интерфейса – используя кабель RS232 подключают к адаптерам переносной компьютер с ПО. Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

8.6.2 В случае выявления несоответствий по пунктам 8.6.1 – 8.6.2 процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8.7 Проверяют отсутствие ошибок информационного обмена.

Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в счетчиках электрической энергии (исходная информация), и памяти центрального сервера.

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

8.7.1 На сервере системы отображают или распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих

каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устраненным отказом какого-либо компонента системы.

8.7.2 Отображают на экране АРМ или распечатывают журнал событий счетчика и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами системы. Проверяют сохранность измерительной информации в сервере системы на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

8.7.3 Отображают на экране АРМ или распечатывают на сервере профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дню поверки. Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных центрального сервера не должно превышать одной единицы младшего разряда учтенного значения.

8.7.4 Рекомендуется вместе с проверкой по п. 8.7.3 сличать показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) и сравнивать с данными, зарегистрированными в сервере системы для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт считывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов), с показаниями, зарегистрированными в сервере системы. Расхождение не должно превышать две единицы младшего разряда учтенного значения.

8.7.5 Результат проверки считается положительным, если отсутствуют пропуски данных во всех компонентах АИИС КУЭ и показания счетчиков по активной и реактивной электрической энергии совпадают с показаниями, зарегистрированными на сервере. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8.8 Проверяют синхронизацию системного времени АИИС КУЭ

8.8.1 Выключить синхронизацию, изменить время часов счетчиков на 1 мин, установить произвольное время на сервере. Включить синхронизацию. Через 1 час проверить совпадение времени всех указанных устройств.

Проверка считается успешной если выполняется автоматическая синхронизация даты и времени внутренних часов счетчиков и сервера, при этом текущая дата и время соответствует времени, синхронизированному со шкалой времени UTC (SU).

8.8.2 Проверить правильность работы системы синхронизации времени, определяя по журналу событий расхождение времени синхронизируемого и синхронизирующего компонентов в момент, непосредственно предшествующий коррекции времени.

Проверка считается успешной если расхождение времени синхронизируемого и синхронизирующего компонентов не превышает указанных в проекте описания типа.

8.9 Проверяют вторичные нагрузки измерительных трансформаторов тока.

8.9.1 Проверяют наличие документов, подтверждающих правильность подключения вторичных обмоток ТТ. При отсутствии таких документов проверяют правильность подключения вторичных обмоток ТТ.

8.9.2 Измеряют вторичные нагрузки ТТ, которые должны находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 7746 и/или ГОСТ Р 70507.2-2024 и/или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТТ.

Измерение вторичной нагрузки ТТ проводят в соответствии с МИ 3196-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации».

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТТ не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспорта-протокола на данный измерительный комплекс в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение

указанного выше условия для ТТ.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТТ.

3 Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

8.9.3 Результат проверки считается положительным, если вторичные нагрузки ТТ находится в диапазоне, указанном в НД на технические условия, по которым ТТ изготовлены и/или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТТ.

Примечание: ТТ, изготовленные по ГОСТ 7746 после 01.01.2016, должны соответствовать ГОСТ 7746-2015, ТТ, изготовленные по ГОСТ 7746 до 01.01.2016 – ГОСТ 7746-2001, ТТ, изготовленные по ГОСТ Р 70507.2-2024 – ГОСТ Р 70507.2-2024.

При отклонении вторичной нагрузки ТТ от допустимого диапазона, процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8.10 Проверяют мощность нагрузки измерительных трансформаторов напряжения.

8.10.1 Проверяют наличие документов, подтверждающих правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения первичных и вторичных обмоток ТН.

8.10.2 При проверке мощности нагрузки ТН необходимо убедиться, что отклонение вторичного напряжения при нагруженной вторичной обмотке составляет не более ±10 % от $U_{ном}$.

Измеряют мощность нагрузки ТН, которая должна находиться в диапазоне, указанном в ГОСТ 1983 и/или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТН.

Измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН проводят в соответствии с МИ 3195-2018 «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации».

Примечания

1 Допускается измерение мощности нагрузки вторичных цепей ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспорта-протокола на данный измерительный комплекс в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТН.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам измерительных трансформаторов.

3 Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

8.10.3 Результат проверки считается положительным, если мощность нагрузки вторичных цепей ТН находится в диапазоне, указанном в ГОСТ 1983 и/или в описании типа средств измерений на конкретный тип ТН.

При отклонении мощности нагрузки ТН от допустимого диапазона, процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

8.11 Проверяют падение напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения

8.11.1 Измеряют падение напряжения $U_л$ в проводной линии связи для каждой фазы в соответствии с МИ 3598-2018 «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации».

8.11.2 Значение падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения должно соответствовать требованиям п.1.5 Правил устройства электроустановок (6 издание).

Примечания

1 Допускается измерение падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспорта-протокола на данный измерительный комплекс в течение истекающего межповерочного интервала. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше требования.

2 Допускается падение напряжения в линии соединения счетчика с ТН определять расчетным путем, если известны параметры проводной линии связи и сила электрического тока, протекающего через линию связи.

3 Допускается проведение измерений в соответствии с другими аттестованными методиками измерений.

8.11.3 Результат проверки считается положительным, если падение напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком соответствует требованиям п.1.5 Правил устройства электроустановок (6 издание).

При превышении значения падения напряжения в линии связи счетчика с измерительным трансформатором напряжения допустимого значения, процедуру проверки приостанавливают до устранения данных несоответствий. В случае невозможности устранения несоответствий, ИК с выявленными несоответствиями признаются непригодными к дальнейшему применению.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проводят проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО), указанных в описании типа и эксплуатационной документации:

- наименование ПО;
- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

9.2 Проверка идентификации ПО АИИС КУЭ

Убедиться, что идентификационное наименование и номер версии ПО соответствует заявленным (наименование ПО и его версия определяются после загрузки ПО).

9.3 Проверка цифрового идентификатора ПО.

На выделенных модулях ПО проверить цифровые идентификаторы и алгоритм вычисления цифрового идентификатора.

Проверка цифрового идентификатора ПО происходит на ИВК (сервере), где установлено ПО. Запустить менеджер файлов, позволяющий производить хэширование файлов или специализированное ПО, предоставляемое разработчиком. В менеджере файлов, необходимо открыть каталог и выделить файлы, указанные в описании типа на АИИС КУЭ. Далее, запустив соответствующую программу просчитать хэш. По результатам формируются файлы, содержащие коды алгоритмов вычисления цифрового идентификатора в текстовом формате. Наименование файла алгоритма вычисления цифрового идентификатора должно соответствовать наименованию файла, для которого проводилось хэширование.

9.4 Результат проверки считается положительным, если идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО не противоречат приведенным в описании типа на АИИС КУЭ.

В случае выявления несоответствий по пунктам 9.1 - 9.3 АИИС КУЭ признается непригодной к дальнейшему применению.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение погрешности ИК при измерении активной и реактивной электрической энергии

10.1.1 Для определения метрологических характеристик измерительных каналов АИИС

КУЭ необходимо выполнить расчет (оценку) погрешности измерений активной и реактивной электроэнергии для сравнения с указанной в проекте описания типа.

10.1.2 Границы интервала допускаемых относительных погрешностей ИК рассчитываются для нормальных и рабочих условий при доверительной вероятности P=0,95.

10.1.3 Рабочие условия (с учетом чувствительности измерительных компонентов к влияющим факторам) в соответствии с п. 3.

10.1.4 Границы интервала допускаемой относительной погрешности для нормальных и рабочих условий ИК вычисляют по формулам 1 и 2 соответственно:

$$\delta_{ИК_НУ} = \pm 1{,}1\sqrt{\delta^2_{I_ТТ} + \delta^2_{U_ТН} + \delta^2_{Q} + \delta^2_{ОС} + \delta^2_{Л}} \quad (1)$$

$$\delta_{ИК_РУ} = \pm 1{,}1\sqrt{\delta^2_{I_ТТ} + \delta^2_{U_ТН} + \delta^2_{Q} + \delta^2_{ОС} + \delta^2_{Л} + \sum_{j=1}^{i}\delta^2_{Cj}} \quad (2)$$

В формулах приведены следующие обозначения:

$\delta_{ИК}$ – границы интервала допускаемой относительной погрешности для рабочих условий ИК активной (реактивной) электроэнергии в % для вероятности 0,95;

$\delta_{I_ТТ}$ – токовая погрешность ТТ, %;

$\delta_{U_ТН}$ – погрешность напряжения ТН, %;

δ_{Q} – погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика из-за угловых погрешностей ТТ и ТН, %;

$\delta_{Л}$ – погрешность из-за потери напряжения в линии соединения счетчика с ТН, %;

$\delta_{ОС}$ – основная погрешность счетчика, %;

δ_{Cj} – дополнительная погрешность счетчика от j-й влияющей величины, %. Вычисляется по формуле $\delta_{Cj} = K_j \times \Delta\xi_j$;

j – число влияющих величин;

K_j – функция влияния j-й величины, % на единицу влияющей величины или %/%;

$\Delta\xi_j$ – отклонение j-й влияющей величины от ее нормального значения, ед. физ. величины или %.

Примечания:

- *в качестве составляющих погрешности, зависящих от величины тока нагрузки ($\delta_{I_ТТ}$, $\delta_{ОС}$, δ_{Q}, δ_{Cj}), используют максимальные значения пределов погрешности в соответствующем диапазоне изменения тока нагрузки, то есть при наименьшем значении тока нагрузки (например, для диапазона от 0,1Iном до 0,2Iном берется значение погрешности при 0,1Iном, для диапазона от 0,2Iном до Iном - берется значение погрешности при 0,2Iном);*
- *в качестве составляющей погрешности из-за потерь напряжения в линии присоединения «ТН – Счетчик» используют предельно допускаемое значение – 0,25% Uном;*
- *в качестве коэффициента мощности используют наименьшее значение коэффициента мощности в диапазоне его изменения (например, для диапазона от 0,8 до 1 используют значение 0,8).*

10.1.5 При отсутствии в ИК каких-либо измерительных компонентов, соответствующие значения погрешностей в формуле 1 не используются.

10.1.6 Погрешность трансформаторной схемы подключения счетчика δ_{Θ}, возникающую за счет угловых погрешностей ТТ и ТН, определяют при измерении активной энергии и реактивной энергии с учетом угловых погрешностей Θ_U и Θ_J и значения cosφ по следующим формулам:

- при измерении активной энергии:

$$\delta_{\Theta} = 0{,}029 \cdot \sqrt{\Theta_J^2 + \Theta_U^2} \cdot \frac{\sqrt{1-\cos^2\varphi}}{\cos\varphi} \quad (3)$$

- при измерении реактивной энергии:

$$\delta_{\Theta} = 0{,}029 \cdot \sqrt{\Theta_I^2 + \Theta_U^2} \cdot \frac{\sqrt{1-\sin^2\varphi}}{\sin\varphi} \text{ или } \delta_{\Theta} = 0{,}029 \cdot \sqrt{\Theta_I^2 + \Theta_U^2} \cdot \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1-\cos^2\varphi}}, \quad (4)$$

В формулах приведены следующие обозначения:

Θ_I – угловая погрешность ТТ, мин;

Θ_U – угловая погрешность ТН, мин;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности по активной электроэнергии контролируемого присоединения, усредненный за получасовой интервал времени;

$\sin\varphi$ – коэффициент мощности по реактивной электроэнергии контролируемого присоединения, усредненный за получасовой интервал времени.

10.1.7 Границы интервала допускаемой относительной погрешности вычисляют раздельно для ИК активной и реактивной электроэнергии.

10.1.8 Результат проверки считается положительным, если рассчитанные значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

10.2 Проверка пределов смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ, относительно национальной шкалы времени UTC (SU).

10.2.1 Пределы смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определяют покомпонентным (поэлементным) способом.

10.2.2 Логический канал передачи национальной шкалы времени UTC(SU) к компонентам СОЕВ представлен на рисунке 1.

Рис. 1 – Логический канал передачи национальной шкалы времени UTC(SU) к компонентам СОЕВ

10.2.3 Включают блок коррекции времени ЭНКС-2 согласно руководству по эксплуатации. Убедившись в наличии связи со спутниками ГЛОНАСС, определяют расхождение шкал времени сервера и блока коррекции времени. Расхождение шкал времени сервера и блока коррекции времени не должно превышать указанного в описании типа на АИИС КУЭ.

10.2.4 По журналу событий сервера определяют смещение шкал времени Сервер - счетчики электрической энергии.

10.2.5 Смещение шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) определяется по формуле:

$$\Delta\tau_{СОЕВ} = \pm 1{,}1 \sqrt{\Delta\tau_{Сер}{}^2 + \Delta\tau_{Сч}{}^2 + \left(\frac{\Delta_{Сч} + \Delta_{t_{Сч}} * \Delta_{t_{max}}}{24/T_{Ц_Сч}}\right)^2} \quad (5)$$

где:

$\Delta\tau_{Сер}$ – предельное смещение шкалы времени сервера относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с;

$\Delta\tau_{Сч}$ – предельное смещение шкалы времени счетчика относительно сервера, с;

$\Delta_{СЧ}$ – предел абсолютной погрешности точности внутренних часов счетчика, с/сут;

$\Delta_{tСЧ}$ – изменение точности хода часов счетчика в диапазоне рабочих температур, с/С°/сутки;

Δ_{tmax} – максимальная величина отклонения температуры от ее нормального значения (20°С), С°;

$T_{Ц_СЧ}$ – цикличность сравнения времени счетчика с временем сервера, ч.

10.2.6 Результат проверки считается положительным, если значение смещения шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно шкалы времени UTC (SU), полученное по п. 10.2.5 не превышает ±5 с.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 На основании положительных результатов всех проверок по пунктам разделов 7-10 АИИС КУЭ или отдельные ИК признаются пригодными к применению (подтверждено соответствие АИИС КУЭ или отдельных ИК установленным метрологическим требованиям).

11.2 На основании отрицательных результатов хотя бы по одной из проверок по пунктам разделов 7-10 АИИС КУЭ или отдельные ИК признаются непригодными к применению (не подтверждено соответствие АИИС КУЭ или отдельных ИК установленным метрологическим требованиям).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, представления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ, аккредитованным на поверку лицом, проводившим поверку, в сроки, не превышающие 40 рабочих дней с даты поверки.

12.2 По заявлению владельца АИИС КУЭ или лица, представившего АИИС КУЭ на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки по п. 11.1 (подтверждено соответствие АИИС КУЭ или отдельных ИК метрологическим требованиям) выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельств о поверке, утвержденными приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. В приложении к свидетельству о поверке указывается перечень, состав и метрологические характеристики ИК, прошедших поверку и пригодных к применению. В случае отрицательных результатов поверки по п. 11.2 (не подтверждено соответствие АИИС КУЭ или отдельных ИК метрологическим требованиям) аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, выдает извещение о непригодности в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, утвержденными приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510. В приложении к извещению о непригодности указывается перечень и состав ИК, прошедших поверку и признанных непригодными к дальнейшему применению, с указанием причин непригодности.

Инженер-метролог
ООО «Метрикслаб» А.А. Большаков